

## **4.Opis techniczny**

### **Projekt opracowano na podstawie:**

- zlecenie inwestora;
- projekt architektoniczno-budowlany;
- wizja lokalna i uzgodnienia międzybranżowe;
- obowiązujące normy i przepisy;
- norm PN-IEC 60364 dotyczących budowy instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych;
- normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach.”;
- innych obowiązujących norm i przepisów.

### **Zakres opracowania:**

- rozdzielnica główna RG
- instalacja fotowoltaiczna.

Tematem opracowania projektowego jest instalacja elektryczna w termomodernizowanym budynku UG Zbiczno, dz. nr 177, w m. Zbiczno, gm. Zbiczno.

### **4.1 Stan projektowany**

Projektuje się instalację fotowoltaiczną na budynku Urzędu Gminy Zbiczno na dz. nr 177 w m. Zbiczno.

Instalacja elektryczna budynku jest zabezpieczona zabezpieczeniem typu S 303 B 25A [12,5kV] usytuowanym w rozdzielnicy RG dla istniejącego budynku Urzędu Gminy.

## **Instalacja fotowoltaiczna**

### **4.2 Przedmiot opracowania**

Podstawą opracowania jest budowa obiektu infrastruktury technicznej w postaci nadachowej instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy przyłączeniowej 12,1 kW, w oparciu o moduły fotowoltaiczne, zlokalizowanej na dachu budynku.

### **4.3 Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem następujące zagadnienia:

- dobór modułów fotowoltaicznych
- dobór falowników
- budowa linii kablowych nN

W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- moduły fotowoltaiczne Aleo S19 mocy 275 Wp monokrystaliczne w ilości 44 szt. z optimizerami mocy Solar Edge
- falownik Solar Edge SE 15K
- linie kablowe nN
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC

### **4.4 Ocena wpływu zamierzenia na środowisko**

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi. Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

#### 4.5 Opis rozwiązań

Elektrownia fotowoltaiczna będzie składała się z 44 szt. modułów fotowoltaicznych firmy Aleo S19 o mocy znamionowej 275 Wp z optymalizatorami mocy Solar Edge. Zastosowane moduły będą współpracowały z falownikiem Solar Edge SE 15K. Łączna moc projektowanej elektrowni fotowoltaicznej wynosi 12,1 kW. Energia elektryczna produkowana przez elektrownię będzie dostarczana do sieci elektroenergetycznej nN wewnętrznej, za pośrednictwem rozdzielnic głównej.

Aby nie przekazywać wyprodukowanej energii operatorowi sieci elektroenergetycznej projektuje się układ antypompujący bez magazynowania energii – blokada wypływu energii do sieci.

Układ antypompujący uniemożliwia wysyłkę energii wytworzonej, a niewykorzystanej w budynku, na którym instalacja jest zamontowana, do sieci energetycznej. System ten ogranicza produkcję energii w instalacji fotowoltaicznej do poziomu nie wyższego niż aktualne zużycie w budynku.

#### 4.6 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Moduły zostaną zainstalowane na metalowych stelażach przykręcanych do powierzchni dachu.

Połączenie między modułami fotowoltaicznymi a falownikiem wykonać z przewodów solarnych PV MGW SOLAR 120 w postaci pojedynczych żył o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Przewody te przymocować do konstrukcji stołu metalowego, na którym znajdują się moduły fotowoltaiczne.

Roczny uzysk energii elektrycznej wynosi:

$$E_{[kWh]} = 1100 \times 1,1 \times 12,1 \times 0,83 = 12152,03 [kWh].$$

$$Erzeczywista [kWh] = \frac{N_{\text{słonecznienie}} \left[ \frac{kWh}{m^2} \right] \cdot \text{wspKor} \cdot \text{Moc modułów [kW]} \cdot WW}{Nat \text{ prom. (STC) } \left[ \frac{kW}{m^2} \right]}$$



#### **4.7 Falownik DC/AC**

Falownik jest to urządzenie energoelektroniczne służące do przekształcania prądu stałego z modułów fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostanie wpięty. W niniejszym opracowaniu zastosowano falownik Solar Edge SE 15K. Jest to falownik trójfazowy, które automatycznie synchronizują się między sobą oraz z siecią energetyczną. Falowniki wyposażone są w rozłącznik DC.

Moduły ustawić pod kątem 35°-45° do podłoża.

Do wejścia MPPT falownika połączone są moduły fotowoltaiczne dobrane stringi. Przewody łączące moduły należy ułożyć pod modułami fotowoltaicznymi, przymocowane do konstrukcji metalowej stołu. Z falownika po stronie AC należy wyprowadzić przewód YDYżo 5x10mm<sup>2</sup> w kierunku rozdzielnicy budynku.

Falownik zamontowany będzie wewnątrz budynku.

#### **4.8 Linie kablowe nN**

W projektowanej elektrowni fotowoltaicznej kable z falowników wprowadzane są do rozdzielnicy budynku. Schemat zasilania i sposób przyłączania falownika pokazano na rys. E-1.

#### **4.9 Układ pomiarowy**

*Układ pomiarowy pozostaje bez zmian – mierzy tylko zużycie energii dostarczanej przez operatora energii.*

#### **4.10 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) przed dotknięciem części czynnych zrealizowana jest za pomocą izolacji fabrycznej kabli i przewodów elektrycznych oraz obudów.

Jako ochronę przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) w sieci poniżej 1 kV zastosowano:

- Samoczynne wyłączenie zasilania
- Uziemienie ochronne

#### **4.11 Instalacja przeciwprzepięciowa systemu**

Do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych zgodnie z normą PN-IEC60364-4-443 („Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami).

#### **4.12 Instalacja odgromowa**

Jako ochronę od wyładowań atmosferycznych zaleca się wykonanie na budynkach instalacji odgromowej.

Zastosować aktywną głowicę Gromostar 60. Wykonaną na uchwytych dystansowych drutem ocynkowanym stalowym  $\phi 8$ . Jako przewody uziemiające projektuje się taśmę stalową ocynkowaną 25 x 4 połączoną z przewodami odprowadzającymi zaciskami kontrolnymi.

Zastosować uziomy szpilkowe typu Malico, Galmar pograżane w gruncie.

Należy uzyskać rezystancję poniżej  $10\Omega$ .

#### **4.13 Zabezpieczenia jednostek wytwórczych**

Inwertery posiadać będą wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

#### **4.14 Prace budowlane**



Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować. Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebicjach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego.

#### **4.15 Uwagi do wykonawcy**

Przed zasypaniem linii kablowej należy wykonać geodezyjną inwentaryzację linii kablowej. Po zasypaniu wykopu przywrócić do stanu pierwotnego. Materiały użyte do budowy elektrowni fotowoltaicznej winny posiadać atesty i deklaracje zgodne z certyfikatem jakości. Całość prac ujętych niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z wymaganiami stosowanych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej. W szczególności należy zachować ostrożność pod względem BHP. W czasie wykonywania robót ziemnych i montażowych należy chronić znaki geodezyjne. Prace w pobliżu punktów osnowy geodezyjnej prowadzić ręcznie (z umocowaniem pionowych ścian wykopów), bez ich uszkodzenia, pod nadzorem geodety. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych w decyzjach i uzgodnieniach dołączonych do projektu.

Niniejszy projekt budowlany w branży elektrycznej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dn. 04.02.1994 – Dz.U. nr 80 z 2000 r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402). Każde odstępstwo od projektu winno być uzgodnione z autorem niniejszego opracowania.

PROJEKTANT  
Tadeusz Lipiński  
upr. UAN-IV/8346/119/TO/88  
w spec. instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie instalacji elektrycznych

## **5. INFORMACJA BIOZ**

1. Zakres robót budowlanych dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów: Przedmiotem inwestycji jest budowa elektrowni fotowoltaicznej.

Kolejność realizacji poszczególnych obiektów: nie dotyczy

2. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi: brak zagrożeń.

3. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania. Przewidywane zagrożenia bezpieczeństwa, które mogą wystąpić podczas realizacji projektowanej elektrowni słonecznej to:

- ryzyko upadku pracowników z wysokości
- ryzyko upadku przedmiotów i materiałów z wysokości na teren przyległy

Zagrożenia te mogą, wystąpić podczas montażu konstrukcji systemu montażowego.

4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych. Kierownik budowy jest obowiązany przeszkolić pracowników w zakresie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności przed przystąpieniem do wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych, które mogą zagrażać bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.

5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym

zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty budowlane powinny być prowadzone w sposób bezpieczny, określony w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, który powinien uwzględniać specyfikację.



## 6. Obliczenia techniczne

### Dobór kabli

Kable dobieramy ze względu na obciążalność długotrwałą oraz na spadki napięć przy założeniu, aby spadek napięcia przy rozdzielnicy nie był większy niż 1,0%.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] \quad I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

- $I_B$  – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
- $I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- $I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
- $I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

**Obciążalność prądowa długotrwała przewodów:**

**Obciążenie znamionowe falownika typu Solar Edge SE 15K**

- Moc znamionowa falownika: 15 [kW]
- Prąd obciążenia: 26 [A]

Jako połączenie pomiędzy falownikami a rozdzielnią dobrano kable typu YDYżo 5x10mm<sup>2</sup> układanymi w korytkach kablowych.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] \quad I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu C 32A .

$$I_B(15kW) = 26 [A]$$

$$I_N = 32 [A]$$

PROJEKTANT  
Tadeusz Lipiński  
upr. UAN-IV/8846/119/TO/88  
w spec. Instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie instalacji elektrycznych

$$I_Z = 46 \text{ [A]}$$

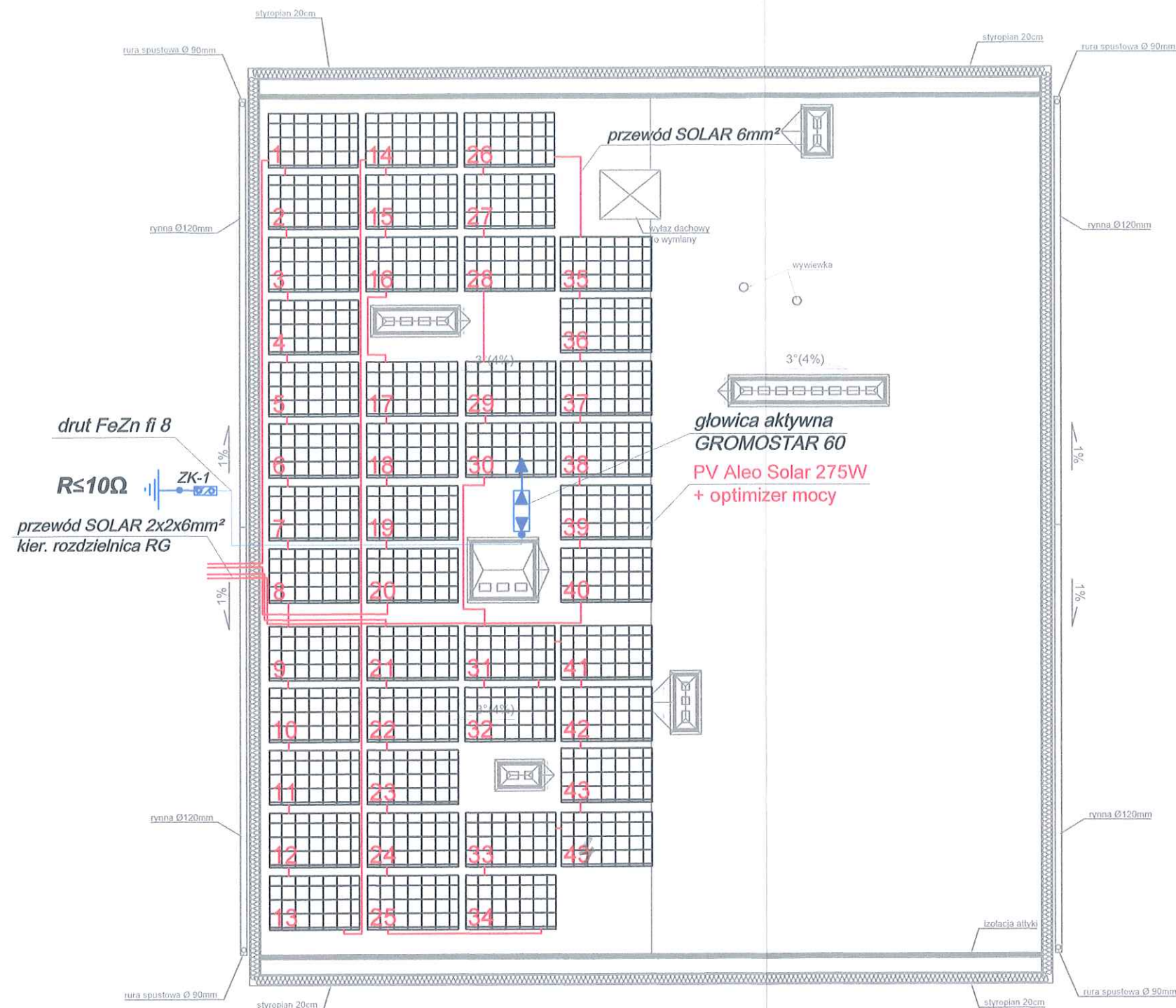
$$I_2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]}$$

$$I_B(17\text{kW}) = 24,4 \text{ [A]} \leq I_N = 32 \text{ [A]} \leq I_Z = 46 \text{ [A]} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 46 \text{ [A]} = 66,7 \text{ [A]} - \text{warunek [2] spełniony.}$$

### Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne Aleo S19 mocy 275 Wp monokrystaliczne z optimizerami mocy Solar Edge	szt.	44
2	Falownik Solar Edge SE 15K	szt.	1
3	Rozdzielnica (zabezpieczenie C32A)	szt.	2
4	Kabel YDYżo 5x10	kpl	1
5	Kabel solarny firmy MG Wires MGW SOLAR 6mm	mb.	wp
6	Konstrukcja wsporcza	kpl	1
7	Korytko kablowe	kpl	1
8	Układ antypompujący bez magazynowania energii	kpl	1
9	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe	kpl	2



#### UWAGA

Instalację odgromową wykonać na uchwytych podpórkowych zgodnie z katalogiem ELKO-BIS Systemy Odgromowe oraz katalogu Gromostar

Przewody solarne układać w węzu typu peszel

**PRACOWNIA  
PROJEKTOWA**  
**MB** Inż. Marek Brózdowski

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**

Marek Brózdowski  
87-400 Golub-Dobrzyń, ul. Browarowa 3  
tel./fax: 56 683 4980, 508226275, e-mail: m\_brozdowski@op.pl  
NIP 878-162-28-28 REGON 340682140

OBIEKT	Termomodernizacja budynku UG Zbiczno oraz budowa pochylni dla osób niepełnosprawnych Zbiczno, dz. nr 177		
INWESTOR	Urząd Gminy Zbiczno Zbiczno 140, 87-305 Zbiczno		
RYSUNEK	RZUT DACHU-TERMOMODERNIZACJA		
OPRACOWAŁ Inż. Marek Brózdowski	PROJEKTANT Tadeusz Lipiński nr uprawnień: UAN-IV/8346/119/TO/88 specjalność instalacyjno-inżynierska SPRAWDZAJĄCY mgr inż. Stanisław Osiński nr uprawnień: UAN-IV/8346/110/TO/86 specjalność instalacyjno-inżynierska		Data : sierpień 2016 nr rys. E-1
skala : 1 : 100	Branża Elektryczna		



